



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 56 401 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 198 56 401.5
㉔ Anmeldetag: 7. 12. 1998
㉕ Offenlegungstag: 15. 6. 2000

㉙ Int. Cl.⁷:
H 04 Q 7/20
H 04 Q 7/32
H 04 Q 7/30
H 04 B 7/005
H 04 B 7/204
H 04 B 7/26

1

DE 198 56 401 A 1

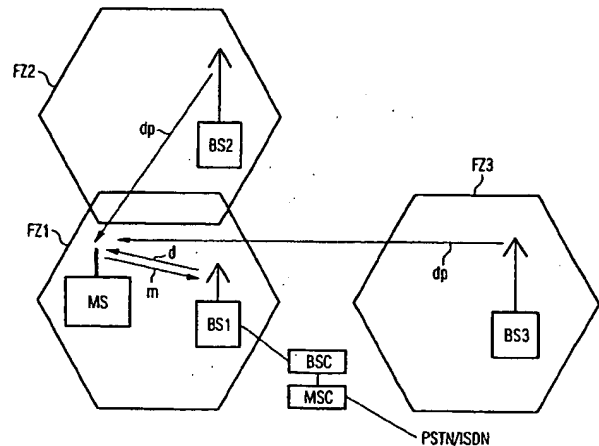
㉙ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

㉚ Erfinder:
Raaf, Bernhard, Dipl.-Phys., 81475 München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

㉛ Verfahren zur Datenübertragung in einem Mobilfunksystem, Mobilstation und Basisstation

㉜ Zur Beobachtung von GSM-Basisstationen werden in einer UMTS-Downlink-Übertragung Unterbrechungsphasen eingelegt. Zur Reduzierung der Anzahl dieser Unterbrechungsphasen wird die Mobilstation während dieser Unterbrechungsphasen auf den Empfang charakteristischer Datenpakete und zu detektierender Datenpakete, die von einer GSM-Basisstation gesendet werden, geschaltet.



DE 198 56 401 A 1

Die Erfindung betrifft eine Basisstation, eine Mobilstation und ein Verfahren zur Datenübertragung in einem Kommunikationssystem, insbesondere in einem CDMA-Mobilfunksystem, wobei eine Basisstation die Daten derart sendet, daß es einer die Daten empfangenden Mobilstation möglich ist, während einer oder mehrerer Unterbrechungsphasen, in der bzw. in denen sie das Empfangen und/oder das Verarbeiten empfangener Daten unterbricht, andere Funktionen auszuführen, insbesondere über eine Empfangseinrichtung Messungen durchzuführen.

In Kommunikationssystemen werden Daten (beispielsweise Sprachdaten, Bilddaten oder Systemdaten) auf Übertragungsstrecken zwischen Basisstationen und Mobilstationen übertragen. Bei Funk-Kommunikationssystemen erfolgt dies mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Luft- oder Funkschnittstelle. Dabei werden Trägerfrequenzen genutzt, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Beim GSM (Global System for Mobile Communication) liegen die Trägerfrequenzen im Bereich von 900 MHz. Für zukünftige Funk-Kommunikationssysteme, beispielsweise das ein CDMA (Code Division Multiple Access System)-Verfahren einsetzende UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der dritten Generation sind Frequenzen im Frequenzband von 2000 MHz vorgesehen.

Insbesondere in zukünftigen CDMA-Systemen wird in Abwärtsrichtung, das heißt in der Richtung von einer Basisstation zu einer Mobilstation, von der Basisstation im wesentlichen kontinuierlich gesendet. Die beim Senden übertragenen Daten sind üblicherweise in Rahmen strukturiert, die jeweils eine vorgegebene Länge haben. Insbesondere bei unterschiedlichen Diensten, wie Sprachdatenübertragung und Videodatenübertragung, können die Rahmen auch unterschiedliche Struktur und Länge haben. Die Struktur und/oder Länge jedes Rahmens in einer kontinuierlichen Folge von Rahmen ist jedoch vorgegeben und/oder wird durch die Mobilstation erkannt.

Insbesondere in zellularen Mobilfunksystemen muß die Mobilstation gelegentlich auch andere Funktionen als Datenempfang ausführen, die zumindest beim Betrieb nur einer einzigen Empfangseinrichtung nicht gleichzeitig ausgeführt werden können. Beispielsweise muß die Mobilstation in einem zellular aufgebauten Funk-Kommunikationssystem, in dem die Basisstationen verschiedener Zellen auf unterschiedlichen Frequenzen senden, von Zeit zu Zeit messen, ob sie Funksignale von einer anderen Basisstation mit guter Empfangsqualität empfangen kann. Hierzu stellt die Mobilstation ihre Empfangseinrichtung auf eine andere Frequenz als die Frequenz ein, auf der sie momentan Daten empfängt.

Um ohne Unterbrechung von der Basisstation zu der Mobilstation senden zu können, wurde bereits vorgeschlagen, die Mobilstation mit einer zweiten Empfangseinrichtung auszustatten. Aus Kostengründen wird diese Lösung in der Praxis jedoch meist abgelehnt.

Es ist ein anderer Vorschlag bekannt, nach welchem die Basisstation das Senden zu vorgegebenen Zeiten unterbricht, um es der Empfangsstation zu ermöglichen, eine Nachbarkanalsuche (Suche nach einer benachbarten Basisstation oder nach von diesen Basisstationen ausgesendeten bestimmten Datenpaketen) über ihre einzige Empfangseinrichtung durchzuführen.

Um einen Datenverlust zu vermeiden, sendet die Basisstation die Daten zuvor mit einer höheren Senderate als mit der im wesentlichen konstanten Dauer-Senderate. Damit dies nicht zu höheren Bitfehlerraten (BER) führt, wird zu-

sätzlich während dieser Zeit die Sendeleistung erhöht.

Die Frequenz, mit der die Unterbrechungsphasen wiederkehren, und die Länge der Unterbrechungsphasen hängen von dem jeweiligen System und auch von dem jeweiligen Betriebszustand des Systems ab. Da mit der Anzahl der eingefügten Unterbrechungsphasen auch die Einbußen in der Übertragungsqualität zunehmen, besteht der Wunsch, möglichst wenige und kurze Unterbrechungsphasen einzulegen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Datenübertragung der eingangs genannten Art, eine Mobilstation und eine Basisstation anzugeben, die bei guter Übertragungsqualität eine Beobachtung zweiter Basisstationen ermöglichen.

Die Aufgabe wird durch die unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung beruht demnach auf dem Gedanken, während zu Synchronisationszwecken in einen Datenstrom eingefügten Unterbrechungsphasen, nicht nur auf den Empfang charakteristischer Datenpakete zu schalten, sondern auch auf den Empfang zu detektierender Datenpakete zu schalten.

So ist es möglich, durch das Ausnutzen der bekannten Rahmenstruktur der Datenübertragung von der zweiten Basisstation zur Mobilstation die Anzahl und/oder die Dauer der einzufügenden Unterbrechungsphasen gering zu halten. Dadurch ist es möglich, die benötigte effektive Gesamtdauer der Unterbrechungsphasen zu verringern, und damit die Übertragungsqualität zu erhöhen.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, in Abhängigkeit von einem Empfangsergebnis, das während der Unterbrechungsphasen, in denen die Empfangseinrichtung auf den Empfang von Datenpaketen der zweiten Basisstationen geschaltet ist, erzielt wird, Informationen von der Mobilstation zur ersten Basisstation zu senden, die das Einlegen von Unterbrechungsphasen beeinflussen. Unter Beeinflussung des Einlegens von Unterbrechungsphasen versteht man auch eine Einschränkung der Anzahl zukünftiger Unterbrechungsphasen und/oder die Beendigung des Einlegens von Unterbrechungsphasen und/oder eine gesteuerte Fortsetzung des Einlegens weiterer Unterbrechungsphasen und/oder die Steuerung der Dauer der Unterbrechungsphasen.

So ist es möglich, das Einlegen von Unterbrechungsphasen möglichst bald zu beenden und somit möglichst einzuschränken, sobald genügend Informationen über die zu beobachtenden zweiten Basisstationen bekannt sind und somit die Übertragungsqualität zu verbessern.

Eine andere Weiterbildungsvariante der Erfindung sieht vor, daß die Mobilstation nacheinander auf den Empfang von Datenpaketen mehrerer Basisstationen geschaltet wird, und in Abhängigkeit von den Empfangsergebnissen Informationen zur ersten Basisstation gesendet werden, die das Einlegen der Unterbrechungsphasen beeinflussen.

Dadurch wird erreicht, nacheinander mehrere Nachbarbasisstationen zu beobachten und nach deren ausreichender Beobachtung das Einlegen von Unterbrechungsphasen zunächst zu beenden.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, die Informationen zur Beeinflussung des Einlegens der Unterbrechungsphasen und Informationen über zweite und/oder dritte Basisstationen mittels derselben Nachricht zu übermitteln.

Dies ermöglicht es, mit möglichst wenig Signalisierungsaufwand Nachbarbasisstationen zu beobachten und Informationen über die Beobachtungsergebnisse zu übermitteln.

Anhand der Zeichnungen werden nun Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt. Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 Prinzipschaltbild eines Mobilfunksystems;

Fig. 2 Prinzipschaltbild einer Mobilstation;

Fig. 3 schematische Darstellung der Einfügung von Unterbrechungsphasen während einer Sendephase;

Fig. 4 schematische Darstellung des Synchronisationschemas bei GSM-Systemen;

Fig. 5 schematische Darstellung einer Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Synchronisationsschemas.

In **Fig. 1** ist ein zellulares Mobilfunknetz, das beispielsweise aus einer Kombination eines GSM (Global System for Mobile Communication)-Systems mit einem UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)-System besteht, dargestellt, das aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC besteht, die untereinander vernetzt sind, bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN/ISDN herstellen. Ferner sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einem Basisstationscontroller BSC verbunden, der auch durch ein Datenverarbeitungssystem gebildet sein kann.

Jeder Basisstationscontroller BSC ist wiederum mit zumindest einer Basisstation BS verbunden. Eine solche Basisstation BS ist eine Funkstation, die über eine Funkschnittstelle eine Funkverbindung zu anderen Funkstationen, sogenannten Mobilstationen MS aufbauen kann. Zwischen den Mobilstationen MS und der diesen Mobilstationen MS zugeordneten Basisstation BS können mittels Funksignale Informationen innerhalb von Funkkanälen, die innerhalb von Frequenzbändern liegen, übertragen werden. Die Reichweite der Funksignale einer Basisstation definieren im wesentlichen eine Funkzelle FZ.

Basisstationen BS und ein Basisstationscontroller BSC können zu einem Basisstationssystem zusammengefaßt werden. Das Basisstationssystem BSS ist dabei auch für die Funkkanalverwaltung bzw. -zuteilung, die Datenratenanpassung, die Überwachung der Funkübertragungsstrecke, Hand-Over-Prozeduren, und im Falle eines CDMA-Systems für die Zuteilung der zu verwendenden Spreizcodesets, zuständig und übermittelt die dazu nötigen Signalisierungsinformationen zu den Mobilstationen MS.

Im Rahmen dieser Anmeldung verwendete Begriffe und Beispiele beziehen sich auch oft auf ein GSM-Mobilfunksystem; sie sind jedoch keineswegs darauf beschränkt, sondern können anhand der Beschreibung von einem Fachmann auch leicht auf andere, gegebenenfalls zukünftige, Mobilfunksysteme, wie CDMA-Systeme, insbesondere Wide-Band-CDMA-Systeme oder TD/CDMA-Systeme, welche die Basis eines zukünftigen UMTS bilden können, abgebildet werden. Unter erster Basisstation BS1 versteht man insbesondere eine UMTS-Basisstation, unter zweiter und/oder dritten Basisstationen BS2, BS3 insbesondere zu beobachtende GSM-(Nachbar)Basisstationen und unter Mobilstation insbesondere eine Dualmode-Mobilstation, die sowohl für den Empfang von GSM-Signalen als auch für den Empfang von UMTS-Signalen ausgestaltet ist, die gegebenenfalls auch für einen stationären Betrieb hergerichtet sein kann.

Fig. 2 zeigt eine Funkstation, die eine Mobilstation MS sein kann, bestehend aus einer Bedieneinheit MMI, einer Steuereinrichtung STE, einer Verarbeitungseinrichtung VE, einer Stromversorgungseinrichtung SVE, einer Empfangseinrichtung EE und einer Sendeeinrichtung SE.

Die Steuereinrichtung STE besteht im wesentlichen aus einem programmgesteuerten Mikrocontroller MC, der schreibend und lesend auf Speicherbausteine SPE zugreifen kann. Der Mikrocontroller MC steuert und kontrolliert alle wesentlichen Elemente und Funktionen der Funkstation, steuert im wesentlichen den Kommunikations- und Signalisierungsablauf, reagiert auf Tastatureingaben, indem er die

entsprechenden Steuerprozeduren ausführt und ist auch für die Versetzung des Gerätes in unterschiedlich Betriebszustände zuständig.

Die Verarbeitungseinrichtung VE kann auch durch einen digitalen Signalprozessor DSP gebildet sein, der ebenfalls auf Speicherbausteine SPE zugreifen kann.

In den flüchtigen oder nicht flüchtigen Speicherbausteinen SPE sind die Programmdaten, die zur Steuerung der Funkstation und des Kommunikationsablaufs, insbesondere auch der Signalisierungsprozeduren, benötigt werden, Geräteinformationen, vom Benutzer eingegebene Informationen und während der Verarbeitung von Signalen entstehende Informationen gespeichert.

Der Hochfrequenzteil HF besteht aus der Sendeeinrichtung SE, mit einem Modulator und einem Verstärker und einer Empfangseinrichtung EE mit einem Demodulator und ebenfalls einem Verstärker.

Der Sendeeinrichtung SE und der Empfangseinrichtung EE wird über den Synthesizer SYN die Frequenz eines spannungsgeregelten Oszillators VCO zugeführt. Mittels des spannungsgesteuerten Oszillators VCO kann auch der Systemtakt zur Taktung von Prozesseinrichtungen des Gerätes erzeugt werden.

Zum Empfang und zum Senden von Signalen über die Luftschnittstelle eines Mobilfunksystems ist eine Antenneneinrichtung ANT vorgesehen.

Bei der Funkstation kann es sich auch um eine Basisstation BS handeln. In diesem Fall wird die Bedieneinheit durch eine Verbindung zu einem Mobilfunknetz, beispielsweise über einen Basisstationscontroller BSC bzw. eine Vermittlungseinrichtung MSC ersetzt. Um gleichzeitig Daten mit mehreren Mobilstationen MS auszutauschen, verfügt die Basisstation BS über eine entsprechende Vielzahl von Sende- bzw. Empfangseinrichtungen.

Fig. 3 zeigt die Rahmenstruktur einer Datenübertragung mit geringer Verzögerungszeit, insbesondere der Sprachübertragung in einem UMTS (Universal Mobile Telecommunication System), in dem jeweils innerhalb eines Multirahmens zwölf einzelne Rahmen 1 zur Datenübertragung enthalten sind. Dabei zeigt die Darstellung insbesondere eine Sendephase im Downlink von einer ersten Basisstation BS1, insbesondere einer UMTS-Basisstation BS1 zu einer Mobilstation MS, insbesondere einer Dualmode-Mobilstation MS, die neben dem Empfang von UMTS-Daten auch für den Empfang von GSM-Datenpaketen ausgestaltet ist.

Die einzelnen Rahmen 1 haben jeweils eine Sendelänge T_f von 10 ms, so daß der Multirahmen insgesamt eine Sendelänge T_s von 120 ms hat. Jeweils der fünfte und der sechste einzelne Rahmen 1 weisen eine gemeinsame, gegebenenfalls ihre Rahmengrenze 3 überlappende Unterbrechungsphase 2 auf, die eine Länge T_i hat. Die Länge T_i beträgt beispielsweise 6 ms. Die Teilabschnitte des ersten Rahmens 4a, der vor der Unterbrechungsphase 2 beginnt, und des zweiten Rahmens 4b, der nach der Unterbrechungsphase 2 endet, sind gleich lang beziehungsweise gleich groß. Dabei wird während der Unterbrechungsphasen zumindest das Senden von Daten zu einer bestimmten, die Nachbarkanalsuche durchführende Mobilstation MS unterbrochen, während das Senden zu anderen Mobilstationen fortgesetzt werden kann, was durch den Einsatz eines Vielfachzugriffsverfahrens, wie einem CDMA-Verfahren ermöglicht wird.

Bei dem in **Fig. 3** gezeigten Ausführungsbeispiel werden Sprachdaten übertragen, so daß eine maximale Verzögerung bei der Auswertung der von der Mobilstation empfangenen Daten in Höhe von 10 ms, das heißt eine Rahmenlänge T_f , akzeptabel ist. Die Daten innerhalb eines Rahmens sind jeweils miteinander verwürfelt, das heißt sie werden gemeinsam codiert und einander überlagert gesendet. Im Ausfüh-

rungsbeispiel werden die Senderate des ersten Rahmens 4a und des zweiten Rahmens 4b jeweils derart erhöht, daß die gleiche Menge von zu sendenden Informationen, die in nicht komprimierten Rahmen 1 über die Rahmenlänge T_f hinweg gesendet werden, in einem Zeitraum $T_c = T_f - T_{V2}$ gesendet werden.

Im folgenden wird anhand der Fig. 4 das herkömmliche GSM-Synchronisations- bzw. Nachbarkanalsuch-Schema kurz erläutert. Ein durch die GSM-Basisstation ausgesendeter GSM-Rahmen enthält acht Zeitschlitz, in denen jeweils ein Datenpaket dp enthalten ist. Die von den GSM-Basisstationen BS2 ausgesendeten Datenpakete, wie z. B. das Frequenzkorrektur-Datenpaket FB (charakteristisches Datenpaket, FCCH-Datenpaket, Frequency Correction Burst), das Synchronisations-Datenpaket SB (zu detektierendes Datenpaket, SCH-Datenpaket, Synchronisation Burst) und das Normaldatenpaket gehorchen alle dem gleichen Zeitraster.

Eine GSM-Super-Frame-Struktur besteht aus 26 GSM-Rahmen 5 und dauert 120 ms. Während dieser GSM-Super-Frame-Struktur wird eine Idle-Periode in den Downlink eingefügt, die für Messungen, wie die Nachbarkanalsuche vorgesehen ist.

Von den GSM-Basisstationen werden 4 mal alle 10 Zeitraster (GSM-Rahmen) und daraufhin nach 11 Zeitraster (GSM-Rahmen) (insgesamt 51 Zeitraster) ein Frequenzkorrekturdatenpaket und jeweils einen Zeitraster später ein Synchronisationsdatenpaket ausgesendet. Würden nun Unterbrechungsphasen entsprechend dem GSM-Standard mit einer Periode von 26 Zeitraster (GSM-Rahmen) eingefügt, so würde aufgrund der Tatsache, daß die Periode von 51 Zeitraster und die Periode von 26 Zeitraster keinen gemeinsamen Teiler haben, eine zyklische Verschiebung der beiden Zeitrasterperioden stattfinden, so daß nach maximal 11 mal 26 Zeitraster, also nach 11 Beobachtungsrahmen ein Empfang des gesuchten zu detektierenden SCH-Datenpaketes erfolgen würde, falls die Mobilstation MS nicht zu weit von der jeweiligen benachbarten Basisstation BS2, BS3 entfernt ist oder zu starke Störungen bei der Übertragung auftreten. Der FCCH ist in den Rahmennummern 0, 10, 20, 30 und 40 angeordnet. Ziel der Nachbarkanalsuche ist auch die Detektion eines zu detektierenden Synchronisationsdatenpaketes. Dieses Ziel kann auch über den Empfang eines charakteristischen Frequenzkorrekturdatenpaketes, erreicht werden, da aufgrund der bekannten Rahmenstruktur nach dem Empfang eines Frequenzkorrekturdatenpaketes die Lage eines Synchronisationsdatenpaketes bekannt ist. Daher sucht die Mobilstation zunächst nach dem FCCH-Datenpaket FB 6, bis es nach einer erfolgreichen Suche 7 auf den Empfang des SCH-Datenpakets in der nächsten Idle-Periode geschaltet wird 8.

Unter Beobachtungsrahmen versteht man im Rahmen der Anmeldung auch eine Zeitdauer, die mindestens erforderlich ist, um einen GSM-Rahmen zu beobachten. Die genaue Dauer eines Beobachtungsrahmens ist dabei implementierungsabhängig; sie ist jedoch um eine vollständige Detektion eines GSM-Rahmens zu gewährleisten und um die Zeit, die zum Umschalten der Synthesizerfrequenz benötigt wird, zu berücksichtigen, in der Regel länger als die Dauer eines GSM-Rahmens und kann so auch eine Dauer von 9 Zeitschlitz, 10 Zeitschlitz (5,7 ms), 11 Zeitschlitz oder 12 Zeitschlitz (6,9 ms) aufweisen.

Das gleiche Schema kann auch zur Nachbarkanalsuche oder Synchronisation mit GSM-Basisstationen während einer UMTS-Verbindung eingesetzt werden, wobei die Idle-Perioden durch Unterbrechungsphasen, die in den UMTS-Downlink-Datenstrom eingefügt werden, ersetzt werden.

Die Anzahl der Unterbrechungsphasen, die benötigt werden, um ein FCCH-Datenpaket zu finden, hängt von der

Wiederholungsrate der FCCH-Datenpakete ab. Wenn die Anzahl der FCCH-Datenpakete, auf dem GSM-Träger verdoppelt werden könnte, so würde sich die Suchzeit halbieren. Eine derartige Änderung kann in das bestehende GSM-System wohl nicht mehr eingefügt werden. Es ist allerdings nicht nötig, die Anzahl der FCCH-Datenpakete, die mittels eines GSM-Multiframe gesendet werden, zu verdoppeln, sondern es ist ausreichend, sicher zu stellen, daß doppelt so viele Datenpakete für den Zweck der Synchronisation genutzt werden können, unabhängig von dem Zweck, für den diese Datenpakete eigentlich übertragen werden.

Das SCH-Datenpaket verfügt wie das FCCH-Datenpaket über eine ausgeprägte Trainingssequenz, welche für Synchronisationsverfahren, die ein Korrelationsverfahren verwenden, genutzt werden kann. Bei den herkömmlichen Synchronisationsverfahren wird diese Trainingssequenz nur dazu genutzt, um sie über einen geringen Bereich, beispielsweise 20 Bits entsprechend der Zeitunsicherheit mit welcher das FCCH-Datenpaket-Timing bestimmt werden kann, zu korrelieren. Allerdings kann diese Korrelation auch auf ein größeres Zeitintervall ausgedehnt werden, beispielsweise auf das ganze Intervall einer Unterbrechungsphase. Auf diesem Weg kann das SCH-Datenpaket die Funktion des FCCH-Datenpaketes und des SCH-Datenpaketes erfüllen, d. h. es kann zur groben Detektion als auch zur feinen bitgenauen Timingdetektion und zur Informationsdetektion genutzt werden.

Die Schaltung der Mobilstation auf den ausschließlichen Empfang des SCH-Datenpaketes anstelle des FCCH-Datenpaketes zur Synchronisation würde nur eine kleine Verbesserung bringen, da sobald das SCH-Datenpaket detektiert ist, alle nötigen Informationen vorhanden wären, wohingegen nach der Detektion eines FCCH-Datenpaketes das entsprechende SCH-Datenpaket, das 120 ms später gesendet wird, noch zu detektieren ist, wodurch die durchschnittliche Detektionszeit um diese Dauer erhöht werden würde.

Wenn, wie in Fig. 5 erläutert, beide, das FCCH-Datenpaket FB und das SCH-Datenpaket SB für die Synchronisation parallel genutzt werden 9, so kann wie durch eine Verdoppelung der FCCH-Datenpakete die gegenüber bekannten Verfahren doppelte Suchgeschwindigkeit erreicht werden.

Alternativ kann trotz einer Halbierung der Anzahl oder der Dauer der einzufügenden Unterbrechungsphasen die gleiche Suchgeschwindigkeit erreicht werden, wie bei herkömmlichen Verfahren.

Allgemein ermöglicht die Erfindung unabhängig von der Dauer und der Anzahl der Unterbrechungsphasen in etwa eine Halbierung der maximalen effektiven Gesamtdauer der Unterbrechungsphasen.

Gründe dafür, daß dieses neu vorgeschlagene Synchronisationsschema bisher nicht einsetzbar war treffen für eine GSM-Synchronisation während einer UMTS-Verbindung nicht zu, weil die Mobilstation ihren Oszillator entsprechend den Signalen, die von der UMTS-Basisstation empfangen werden, einstellen kann und der Frequenzfehler dadurch relativ klein ist, und weil UMTS-Mobilstationen zur Rake-Verarbeitung ohnehin mit leistungsfähigen Korrelatoren ausgestattet sind, die während der Unterbrechungsphasen nicht benutzt werden und so zur Korrelation der SCH-Trainingssequenz verwendet werden können.

Beispielsweise während sich die Mobilstation MS im Gesprächszustand mit einer aktuellen UMTS-Basisstation BS1 befindet werden Unterbrechungsphasen gleicher oder unterschiedlicher Dauer zu bestimmten Zeitpunkten, zwischen denen feste, unterschiedlich lange oder variable Zeiträume liegen können in die Downlinkübertragung eingefügt, während derer die Empfangseinrichtung der Mobilstation MS auf den Empfang von Datenpaketen von jeweils benachbar-

ten GSM-Basisstationen BS2, BS3 geschaltet wird.

Während der Unterbrechungsphase 2 unterbricht also die UMTS-Basisstation das Senden von Daten zur Mobilstation MS und die Mobilstation MS das Empfangen von Daten, die von der UMTS-Basisstation BS1 gesendet werden. Die Mobilstation MS führt mittels der Empfangseinrichtung EE eine Nachbarkanalsuche durch, indem die Steuereinrichtung STE die Empfangseinrichtung EE auf den Empfang von benachbarten GSM-Basisstationen BS2 schaltet, um gegebenenfalls auftretende Synchronisationsdatenpakete SB und Frequenzkorrekturdatenpakete FB, die von benachbarten GSM-Basisstationen BS2, BS3 gesendet werden, zu empfangen.

Unter dem Begriff "die Mobilstation wird auf den Empfang zu detektierender und auf den Empfang charakteristischer Datenpakete geschaltet" versteht man im Rahmen dieser Anmeldung auch, daß nach der üblichen analogen und digitalen Filterung und gegebenenfalls einer Derotation das empfangene Datenpaket sowohl mit der der Trainingssequenz eines charakteristischen Datenpaketes als auch mit der der Trainingssequenz eines zu detektierenden Datenpaketes entsprechenden Korrelationsfolge verglichen (z. B. korreliert) wird und somit gleichzeitig bzw. parallel nach zu detektierenden und nach charakteristischen Datenpaketen gesucht wird. Statt einer Korrelation können ggf. auch andere Verfahren angewandt werden (z. B. FIR, TRR oder andere Filter).

Da zur Einlegung der Unterbrechungsphasen zum Zwecke der Nachbarkanalsuche viele unterschiedliche Varianten möglich sind, bezeichnet im Rahmen dieser Anmeldung der Begriff "maximale effektive Gesamtdauer der Unterbrechungsphasen" die Summe aller Unterbrechungsphasen die maximal zur Beobachtung einer Nachbarbasisstation eingelegt werden. Dies schließt jedoch nicht aus, daß bei einer späteren Wiederholung der Nachbarkanalsuche weitere Unterbrechungsphasen eingelegt werden, wobei allerdings eine neue effektive Gesamtdauer der Unterbrechungsphasen gebildet wird. Die einzelnen Unterbrechungsphasen können dabei jeweils die Dauer eines Beobachtungsrahmens aufweisen, können aber auch von beliebig anderer Dauer sein. Die Dauer einer Unterbrechungsphase kann auch ein Vielfaches oder einen Bruchteil der Dauer eines Beobachtungsrahmens aufweisen. Es ist auch möglich, daß die einzelnen Unterbrechungsphasen unterschiedlicher Dauer sind.

Eine Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, daß statt wie im GSM-System üblich, alle 26 GSM-Rahmen (120 ms) alle 104 GSM-Rahmen bzw. alle 480 ms, was einer anderen Anzahl von Rahmen in einem anderen als dem GSM System, insbesondere einem CDMA System entsprechen kann, eine Unterbrechungsphase in die UMTS-Downlinkübertragung eingefügt wird, während derer die Nachbarkanalsuche durchgeführt wird. Obwohl dabei gegenüber dem Stand der Technik nur ein Viertel der Unterbrechungen benötigt werden, wird die halbe Suchgeschwindigkeit erreicht.

Statt alle 104 GSM-Rahmen bzw. alle 480 ms eine Unterbrechungsphase einzufügen, stellte sich bei aufwendigen Simulationen auch das Einfügen von Unterbrechungsphasen alle 39 GSM-Rahmen bzw. alle 180 ms als besonders vorteilhaft heraus.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante werden die Unterbrechungen nach jeweils 47 und 57 GSM Frames wiederholt d. h. der Abstand zwischen der ersten und zweiten Unterbrechung (zwischen dem Anfang der ersten und dem Anfang der zweiten Unterbrechungsphase) (1-2) bzw. der dritten und vierten Unterbrechungsphase (3-4) bzw. der fünften und sechsten Unterbrechungsphase (5-6) usw. beträgt $47 \cdot 4,615 \text{ ms} = 216,92 \text{ ms}$, der Abstand zwischen der zwei-

ten und dritten Unterbrechungsphase (2-3) bzw. der vierten und fünften Unterbrechungsphase (4-5) bzw. der sechsten und siebten Unterbrechungsphase (6-7) usw. beträgt $57 \cdot 4,615 \text{ ms} = 263,08 \text{ ms}$. Obwohl die Abstände ungleichmäßig sind, sind die Abstände ähnlich genug, um noch eine günstige Verteilung der Unterbrechungen zu erreichen. Obwohl dabei gegenüber dem Stand der Technik nur die Hälfte der Unterbrechungen benötigt wird, wird dieselbe Suchgeschwindigkeit erreicht.

Auch die im folgenden aufgeführten Wertepaare für die Abstände zwischen den Unterbrechungsphasen in Einheiten von GSM-Rahmen erwiesen sich bei aufwendigen Simulationen als entsprechend dem oben aufgeführten Paar (47, 57) besonders vorteilhaft anwendbar:

(25, 28) (28, 25) (49, 57) (43, 63) (33, 73) (12, 94) (10, 96) (8, 98) (8, 100) (57, 49) (12, 25) (16, 33) (33, 67) (29, 15) (35, 18) (63, 32) (87, 44) (49, 97) (26, 13).

Dabei können durch eine Addition oder Subtraktion von Vielfachen von 51 zu jeder Zahl weitere Paare gebildet werden, da sich das GSM Raster alle 51 Rahmen wiederholt; so können aus dem oben aufgeführten Beispiel (57, 47) auch die Paare (6, 47) oder (47, 57) gebildet werden.

Eine Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, alle 121, 33 Rahmen bzw. alle 560 ms eine Unterbrechungsphase mit der Dauer von $2/3$ eines Beobachtungsrahmens einzulegen.

Empfängt die Mobilstation MS in einer dieser Unterbrechungsphasen ein zu detektierendes Synchronisationsdatenpaket SB 10 so ist die Nachbarkanalsuche zumindest hinsichtlich dieser Basisstation BS2 beendet und die Mobilstation MS sendet gegebenenfalls entsprechende Steuerinformationen m zur ersten Basisstation BS1, der UMTS-Basisstation. Die UMTS-Basisstation fügt daraufhin zunächst keine weiteren Unterbrechungsphasen in den Downlink-Datenstrom d ein.

Da im GSM-System die Frequenzkorrekturdatenpakete einen Zeitrahmen vor den Synchronisationsdatenpaketen von den Basisstationen BS2, BS3 ausgesendet werden, kann die Mobilstation MS nach dem Empfang eines charakteristischen Frequenzkorrekturdatenpaketes FB 11 Informationen zur UMTS-Basisstation BS1 senden, die bewirken, daß zunächst nur noch eine weitere Unterbrechungsphase in den gesendeten Datenstrom eingelegt wird, um das in einem festen Abstand auf das Frequenzkorrekturdatenpaket folgende Synchronisationsdatenpaket zu empfangen. Aufgrund der Kenntnis über die relative zeitliche Position zwischen Frequenzkorrekturdatenpaket und Synchronisationsdatenpaket kann die zeitliche Lage der einzufügenden Unterbrechungsphasen an die zeitliche Lage des zu detektierenden Synchronisationsdatenpaketes angepaßt werden.

Alternativ können bei einer Ausgestaltungsvariante nach dem Empfang eines Frequenzkorrekturdatenpaketes die Unterbrechungsphasen weiter eingefügt werden, wobei die Mobilstation erst in der Unterbrechungsphase bzw. in dem Zeitraum, in der bzw. in dem ein Synchronisationsdatenpaket SB übertragen wird, auf den Empfang von Synchronisationsdatenpaketen geschaltet wird.

Eine Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, daß zunächst auf die Beobachtung einer ersten benachbarten GSM-Basisstation BS1 geschaltet wird, nach erfolgreicher Suche oder nach Kenntnis über eine nicht erfolgreiche Suche die Nachbarkanalsuche für eine oder mehrere weitere GSM-Basisstationen BS3 durchgeführt wird, und nach erfolgreicher und/oder erfolgloser Beendigung der Nachbarkanalsuche für mehreren benachbarten GSM-Basisstationen BS2, BS3 Informationen m zur Beeinflussung und/oder Ein-

schränkung und/oder Beendigung und/oder gesteuerten Fortsetzung des Einlegens von Unterbrechungsphasen zur UMTS-Basisstation BS1 übermittelt werden. Dazu werden die zunächst ermittelten Ergebnisse der Nachbarkanalsuche mittels Speichereinrichtungen SPE in der Mobilstation MS zwischengespeichert.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung werden die Ergebnisse der Nachbarkanalsuche, beispielsweise die Identität der Nachbarbasisstation und die Empfangsqualität oder Feldstärke der von den Nachbarbasisstationen empfangenen Signale zusammen mit den Informationen zur Beeinflussung des Einlegens von Unterbrechungsphasen als eine Nachricht, die gegebenenfalls auf mehrere Rahmen aufgeteilt sein kann, zur UMTS-Basisstation BS1 übermittelt.

Empfängt bei einer Ausführungsvariante der Erfindung die Mobilstation MS in einer dieser Unterbrechungsphasen ein zu detektierendes Synchronisationsdatenpaket, so ist die Nachbarkanalsuche zumindest hinsichtlich dieser Basisstation BS2 beendet und die Mobilstation MS sendet entsprechende Steuerinformationen m zur ersten Basisstation BS1, der UMTS-Basisstation. Die UMTS-Basisstation fügt daraufhin zunächst keine weiteren Unterbrechungsphasen in den Downlink-Datenstrom d ein. Dadurch die effektive Gesamtdauer der Unterbrechungsphasen weiter reduziert werden.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß Elemente der digitalen Signalverarbeitung der Mobilstation, in Unterbrechungsphasen, in denen die Mobilstation aufgrund schon ausreichend vorliegender Informationen über die Nachbarbasisstationen nicht auf den Empfang von Datenpaketen geschaltet wird, abgeschaltet werden und somit der Stromverbrauch der Mobilstation reduziert wird.

Bei einer anderen Ausgestaltungsvariante der Erfindung handelt es sich auch bei der ersten Basisstation BS1 um eine GSM-Basisstation, die Daten gemäß einem GSM-Standard oder einem davon abgeleiteten Standard überträgt.

Bei einer anderen Ausgestaltungsvariante der Erfindung handelt es sich auch bei der ersten Basisstation BS1 um eine beliebige Basisstation, die Daten gemäß einem anderen Standard als dem GSM-Standard, insbesondere gemäß einem auf einem CDMA(Code Division Multiple Access System)-Verfahren basierenden Standard überträgt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Datenübertragung in einem Mobilfunksystem, bei dem
 - die Daten (d) gemäß einem ersten Übertragungsverfahren von einer ersten Basisstation (BS1) zu einer Mobilstation (MS) übertragen werden,
 - zumindest während bestimmter Sendephasen Unterbrechungsphasen (2) eingelegt werden, in denen die Mobilstation (MS) das Empfangen und/oder das Verarbeiten empfangener Daten (d) unterbricht, und in denen die Mobilstation (MS) auf den Empfang charakteristischer Datenpakete (dp), die gemäß einem zweiten Übertragungsverfahren von einer zweiten Basisstation (BS2) gesendet werden, geschaltet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 - während Unterbrechungsphasen (2) die Mobilstation (MS) auch auf den Empfang zu detektierender Datenpakete (dp), die gemäß einem zweiten Übertragungsverfahren von einer zweiten Basisstation (BS2) gesendet werden, geschaltet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem Kenntnisse über die Rahmenstruktur der von einer zweiten Basis-

station (BS2) gesendeten Datenpakete genutzt werden, um die maximale effektive Gesamtdauer der Unterbrechungsphasen zu reduzieren.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem bei guten Übertragungsverhältnissen zu einer gesicherten Detektion eines zu detektierenden Datenpaketes eine kleinere maximale effektive Gesamtdauer der Unterbrechungsphasen aufgewendet wird, als für den Fall nötig wäre, daß die Mobilstation (MS) nur auf den Empfang charakteristischer Datenpakete geschaltet wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem Kenntnisse über die relative Lage der von einer zweiten Basisstation (BS2) gesendeten charakteristischen Datenpakete und zu detektierenden Datenpakete genutzt werden, um die maximale effektive Gesamtdauer der Unterbrechungsphasen zu reduzieren.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem nach dem Empfang eines charakteristischen Datenpaketes und/oder dem Empfang eines zu detektierenden Datenpaketes Informationen (m) von der Mobilstation (MS) zur ersten Basisstation (BS1) gesendet werden, die das Einlegen von Unterbrechungsphasen beeinflussen.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem nach dem Empfang eines charakteristischen Datenpaketes Informationen (m) von der Mobilstation (MS) zur ersten Basisstation (BS1) gesendet werden, die bewirken, daß nach einem vorgegebenen Zeitabstand der zwischen charakteristischen Datenpaketen und zu detektierenden Datenpaketen liegt, noch eine Unterbrechungsphase zum Empfang des zu detektierenden Datenpaketes eingefügt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Mobilstation (MS) nach dem Empfang eines charakteristischen Datenpaketes und/oder eines zu detektierenden Datenpaketes einer zweiten Basisstation (BS2) auf den Empfang eines charakteristischen Datenpaketes und/oder eines zu detektierenden Datenpaketes einer oder mehrerer dritter Basisstationen (BS3) geschaltet wird, und

nach dem Empfang eines charakteristischen Datenpaketes und/oder eines zu detektierenden Datenpaketes keiner, einer oder mehrerer dritter Basisstationen Informationen (m) von der Mobilstation (MS) zur ersten Basisstation (BS1) übermittelt werden zur Beeinflussung des Einlegens der Unterbrechungsphasen und/oder zur Übermittlung von Informationen über zweite und/oder dritte Basisstationen Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die von der Mobilstation (MS) in einem vorgegebenen Zeitraum von einer zweiten Basisstation (BS2) empfangenen mittels Datenpaketen übertragenen Informationen in einem Speicher (SPE) gespeichert und/oder ausgewertet werden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem Informationen zur Beeinflussung des Einlegens der Unterbrechungsphasen und Informationen über zweite und/oder dritte Basisstationen mittels derselben Nachricht übermittelt werden.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die zweiten und/oder dritten Basisstationen Basisstationen eines GSM-Mobilfunksystems oder eines davon abgeleiteten Systems sind, und die zu detektierenden Datenpakete Synchronisationsdatenpakete und die charakteristischen Datenpakete Frequenzkorrekturdatenpakete sind.

11. Mobilstation (MS) mit

- Mitteln (EE) zum Empfang von Daten (d), die gemäß einem ersten Übertragungsverfahren von einer ersten Basisstation (BS1) gesendet werden,
 - Mitteln (EE) zum Empfang von Datenpaketen (dp), die gemäß einem zweiten Übertragungsverfahren von einer zweiten Basisstation (BS2) gesendet werden,
 - Mitteln (STE) zum Einlegen von Pausen zumindest während bestimmter Empfangsphasen, in denen das Empfangen und/oder das Verarbeiten empfangener Daten (d) unterbrochen wird, und
 - Mitteln (STE) zum Schalten auf den Empfang charakteristischer und zu detektierender Datenpakete, die von einer zweiten Basisstation (BS2) gesendet werden.
12. Mobilstation (MS) nach Anspruch 11, mit Mitteln (STE) zum Schalten auf den Empfang charakteristischer und zu detektierender Datenpakete, die von einer dritten Basisstation (BS3) gesendet werden.
13. Mobilstation (MS) nach einem der Ansprüche 11 bis 12, mit
- Mitteln (VE) zur Auswertung von in den charakteristischen und/oder zu detektierenden Datenpaketen enthaltenen Informationen, und
 - Mitteln (SE) zum Senden von Informationen zur ersten Basisstation (BS1), die das Einlegen von Unterbrechungsphasen in Abhängigkeit von den in den charakteristischen und/oder zu detektierenden Datenpaketen enthaltenen Informationen beeinflussen.
14. Mobilstation (MS) nach einem der Ansprüche 11 bis 13 mit
- Mitteln (VE) zur Auswertung von in den charakteristischen und/oder zu detektierenden Datenpaketen enthaltenen Informationen, und
 - Mitteln (STE) zum Abschalten bestimmter Elemente der Mobilstation (MS) in den Unterbrechungsphasen, nachdem ausreichende Informationen über zweite und/oder gegebenenfalls dritte Basisstationen ermittelt wurden.
15. Basisstation (BS1) mit
- Mitteln (SE) zum Senden von Daten (d) gemäß einem ersten Übertragungsverfahren zu einer Mobilstation (MS),
 - Mitteln zum Einlegen von Unterbrechungsphasen zumindest während bestimmter Sendephasen (2), in denen die Mobilstation (MS) das Empfangen und/oder das Verarbeiten empfangener Daten (d) unterbricht, und in denen die Mobilstation (MS) auf den Empfang charakteristischer Datenpakete (dp) und zu detektierender Datenpakete (dp), die von einer zweiten Basisstation (BS2) gesendet werden, geschaltet wird,
 - und die bei guten Übertragungsverhältnissen zu einer gesicherten Detektion nötige effektive Gesamtdauer der Unterbrechungsphasen kürzer ist als die bei guten Übertragungsverhältnissen zu einer gesicherten Detektion nötige effektive Gesamtdauer der Unterbrechungsphasen für den Fall, daß die Mobilstation nur auf den Empfang charakteristischer Datenpakete (dp) oder nur auf den Empfang zu detektierender Datenpakete (dp) geschaltet wird.
16. Basisstation (BS1) nach Anspruch 15, mit Mitteln zur Ausnutzung der Kenntnisse über die Rahmenstruktur der von einer zweiten Basisstation (BS2) gesendeten Datenpakete, um die effektive Gesamtdauer der Unterbrechungsphasen zu reduzieren.

17. Basisstation (BS1) nach einem der Ansprüche 15 bis 16, mit Mitteln zur Ausnutzung der Kenntnisse über die relative Lage der von einer zweiten Basisstation (BS2) gesendeten charakteristischen Datenpakete und zu detektierenden Datenpakete genützt werden, um die maximale effektive Gesamtdauer der Unterbrechungsphasen zu reduzieren.

18. Basisstation (BS1) nach einem der Ansprüche 15 bis 17, mit

- Mitteln zum Empfang von Informationen, die das Einlegen von Unterbrechungsphasen beeinflussen, und
- Mitteln zur Beeinflussung des Einlegens von Unterbrechungsphasen in Abhängigkeit von den Informationen, die das Einlegen von Unterbrechungsphasen beeinflussen.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

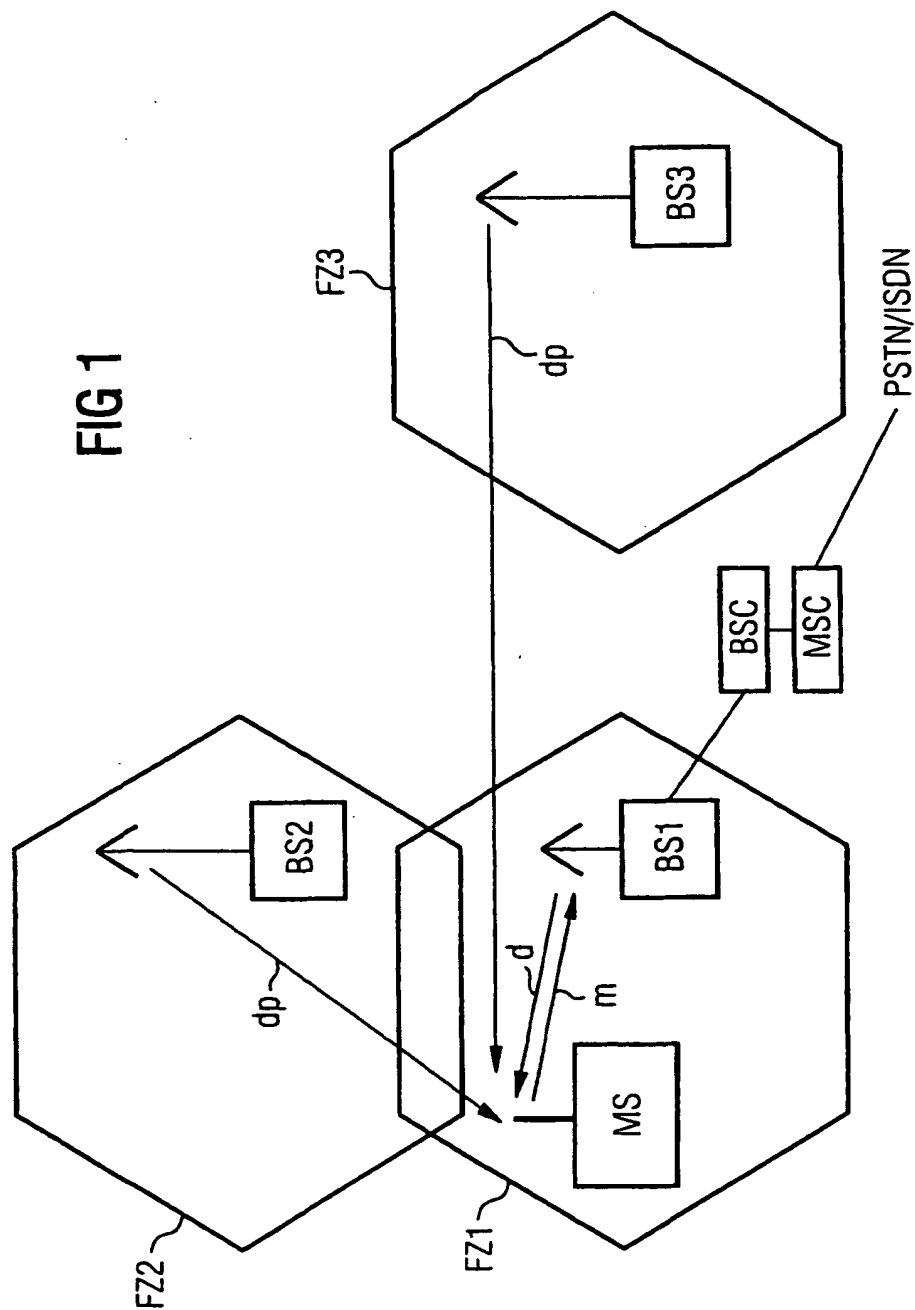
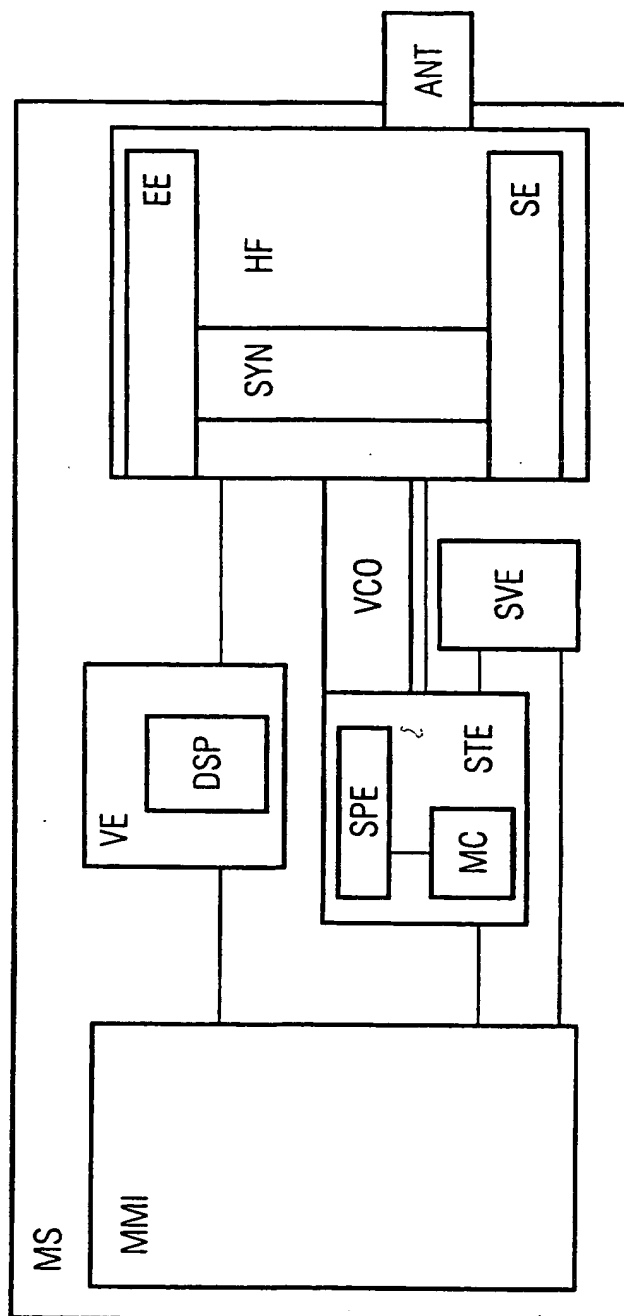


FIG 2



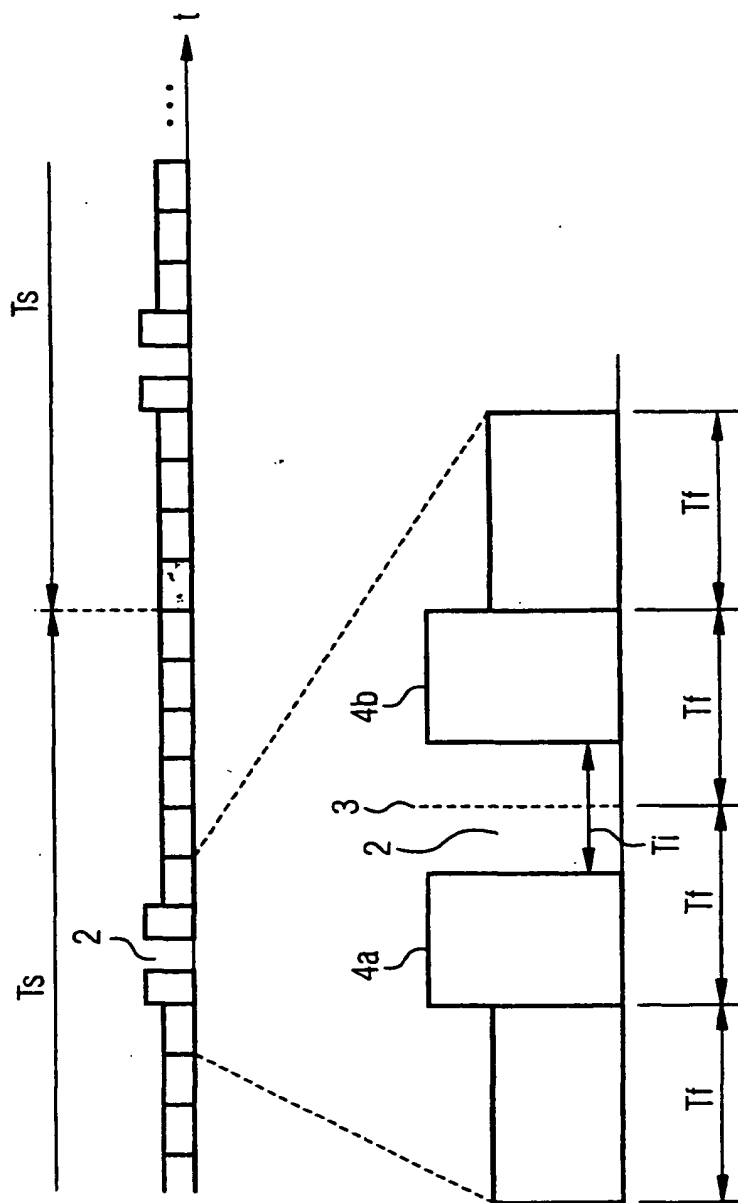


FIG 3

FIG 4

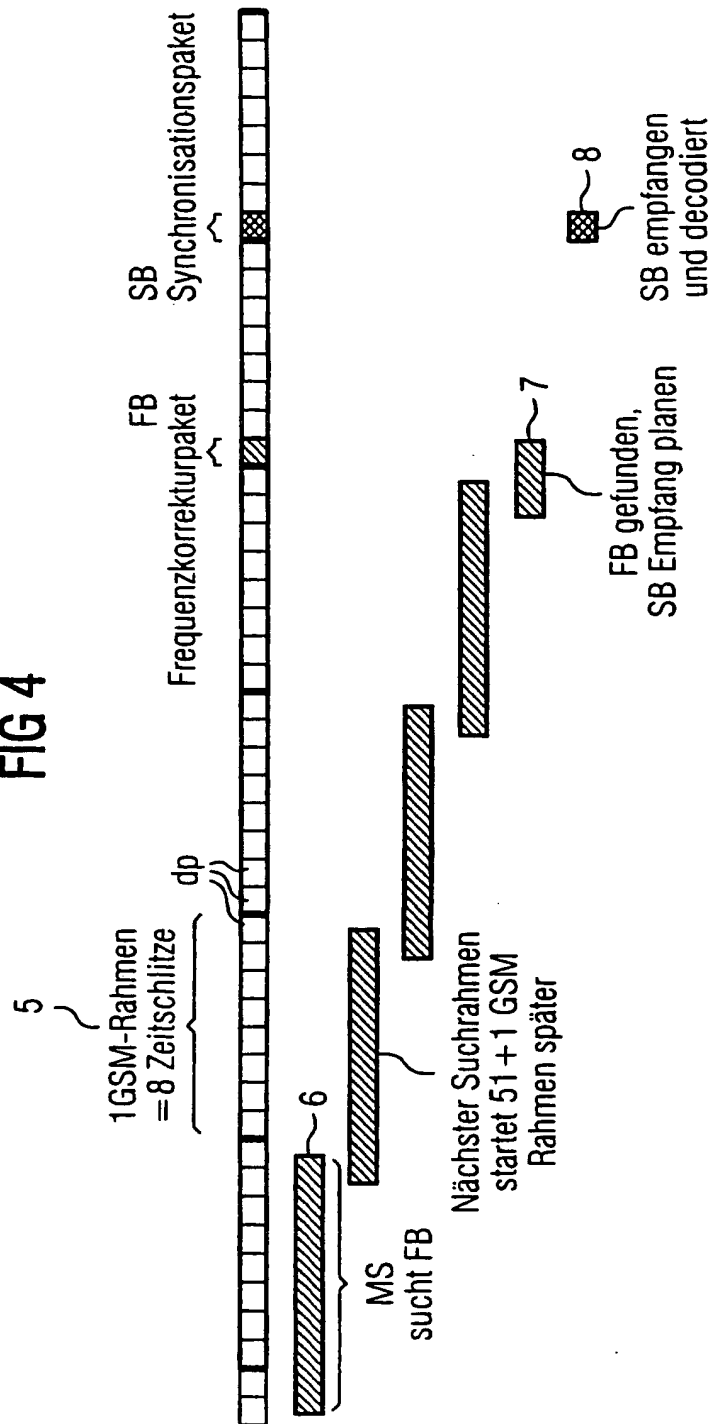
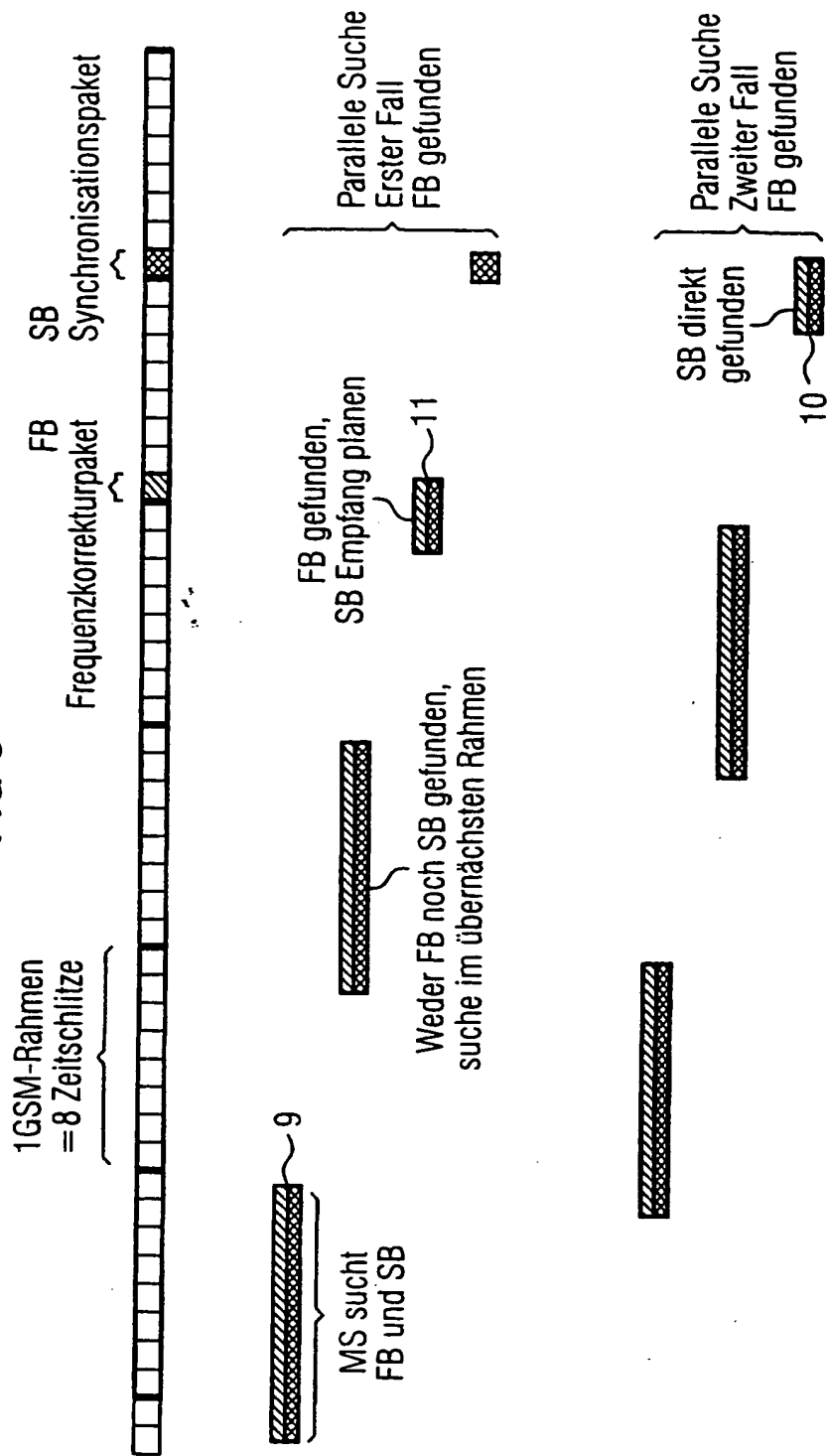


FIG 5



No English titl available.

Patent Number: DE19856401
Publication date: 2000-06-15
Inventor(s): RAAF BERNHARD (DE)
Applicant(s): SIEMENS AG (DE)
Requested Patent: DE19856401
Application Number: DE19981056401 19981207
Priority Number(s): DE19981056401 19981207
IPC Classification: H04Q7/20; H04Q7/32; H04Q7/30; H04B7/005; H04B7/204; H04B7/26
EC Classification: H04Q7/22S3P
Equivalents: AU2091700, EP1138172 (WO0035224), JP2002532986T, WO0035224

Abstract

Interrupt phases are inserted in a UMTS transmission in order to monitor GSM base stations. In order to reduce the number of these interrupt phases, the mobile station is switched during said interrupt phases to the reception of characteristic data packets and of data packets which are to be detected and which are transmitted by a GSM base station.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Docket # L&L-10177

Applic. # _____

Applicant: B. GUNZELMANN ET AL.

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101

DOCKET NO: _____

SERIAL NO: _____

APPLICANT: _____

LERNER AND GREENBERG P.A.
P.O. BOX 2480
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022
TEL. (954) 925-1100